

СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ПІД ВПЛИВОМ АЗОТОВМІСНИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН

STATUS OF ANTIOXIDANT SYSTEM AT INFLUENCE OF NITROGEN-CONTAINING SURFACE-ACTIVE SUBSTANCES

Сахарова І. В.

Одеський національний медичний університет

Актуальність проблеми. На даний час накопичилося досить багато відомостей про те, що хімічні сполуки здатні накопичувати в різних органах і тканинах перекиси, гідроперекиси, вільні радикали, сполуки, які пов'язують ушкоджуючу дію на клітину і її структурні компоненти. Цим з'єднанням в організмі протиставлені біоантиокислювачі або гасники порушених електронних станів. Слід зазначити, що вільнорадикальний процес окислення (ВРО) перебігає в нормі у всіх органах і тканинах організму і є важливою ланкою метаболізму. Низькі концентрації перекисів, гідроперекисів просто необхідні для організму, так як прискорення або гальмування ВРО призводить до патології. Вважають, що тривала активація вільнорадикального окислення неминуче призводить до змін у складі ліпідів мембран, їх проникності, що проявляється в порушенні функцій структурних одиниць. В якості причин, що сприяють активації ВРО в тканинах організму, називають гіпокінезію на тлі надлишкового та незбалансованого харчового раціону, коли надлишок жирів і вуглеводів, що надходять в організм, не встигає окислюватися в руслі ферментативного біологічного окислення, надходження токсичних хімічних речовин, фізичне напруження і багато інших шкідливих факторів. Тому вивчення впливу азотовмісних детергентів на стан антиоксидантної системи організму є вкрай актуальним і своєчасним.

Матеріал і методи. Вивчали залежність між рівнем ВРО ліпідів в організмі і інтенсивністю хемілюмінесценції його біологічних субстратів. Дослідження проводилися на вітчизняному біохемілюмінометрі ХЛМЦ І-01. Об'єктами дослідження служила нативна кров, розведена фізіологічним розчином в 100 разів, а також сеча експериментальних тварин. Інтенсивність БХЛ

індукували 0,5% розчином перекису водню. Оцінка результатів здійснювалася за інтенсивністю та кінетикою перебігу реакції світіння після додавання індукентів.

Результати та їх обговорення. Інтенсифікація ПОЛ під впливом азотовмісних ПАР, виявлена нами по збільшенню інтенсивності поглинання кисню мітохондріями гепатоцитів, підтверджується дослідженнями накопичення дієнових кон'югатів (ДК) і малонового діальдегіду (МДА) в сироватці крові експериментальних тварин (табл. 1).

Таблиця 1

Накопичення ДК і МДА в сироватці крові під впливом азотовмісних ПАР в дозі 1/100 ЛД₅₀ (M±m)

Показники	Контроль	Речовина, нмоль/л		
		ФОМ-9	неонол ФОМ 9-4	неонол ФОМ 9-12
ДК	2,67±0,32	4,35±0,21*	3,89±0,21*	4,05±0,43*
Р		<0,05	<0,05	<0,05
МДА	0,94±0,12	1,65±0,32*	2,14±0,33*	2,60±0,53*
Р		<0,05	<0,05	<0,05

Дієнові кон'югати і малоновий діальдегід з'являються на стадії утворення вільних радикалів і свідчать про накопичення в тканинах організму перекисів і гідроперекисів, які надають шкідливу дію на клітину. При цьому ДК - молекули жирних кислот, що містять зв'язані подвійні зв'язки, розглядаються як проміжний, а МДА - як кінцевий пункт ПОЛ. Дослідженнями встановлено, що азотвмісні ПАР в 1/100 ЛД₅₀ збільшували вміст МДА та ДК.

Доведено прямий зв'язок і залежність між рівнем ВРО ліпідів в організмі і інтенсивністю хемілюмінесценції його біологічних субстратів. При цьому зміна інтенсивності біохемілюмінесценції (БХЛ) крові може розглядатися як інтегральна реакція організму, що дозволяє судити про характер молекулярних і електронних порушень біологічних структур при різних фізіологічних станах і патологічних процесах [Крижановський].

Як показали результати експерименту, інтенсивність хемілюмінесценції крові і сечі білих щурів, що піддавалися впливу I/100 ЛД₅₀ азотовмісних ПАР, збільшувалася. Хемілюмінесценція дослідних і контрольних тварин відрізнялася за інтенсивністю світіння і кінетикою перебігу реакції. Розглядаючи хемілюмінесценцію як відображення інтенсивності ПОЛ в організмі, слід думати, що під впливом досліджуваних сполук змінюється стабільне співвідношення продуктів ВРО поліненасичених жирних кислот та антиоксидантної системи. Азотовмісні ПАР стимулювали в організмі експериментальних тварин процеси перекисного окислення ліпідів (табл. 2). Додавання в аналізовані об'єкти цистеїну в кількості 2 мг на пробу призводило до зниження інтенсивності світіння крові та сечі. На думку багатьох авторів, це вказує на прямий зв'язок посилення інтенсивності БХЛ з розвитком вільно-радикальної патології.

Таблиця 2

Інтенсивність БХЛ (імп. сек) сироватки крові та сечі білих щурів під впливом азотовмісних ПАР в 1/100 ЛД₅₀ (М±m)

Речовина	Сироватка крові		Сеча	
	15 діб	30 діб	15 діб	30 діб
Контроль	976,4±28,5	1020,3±40,6	750,8±20,7	830,9±18,4
ФОМ-9	1809,3±58,7*	2150,8±79,3*	1379,6±57,2*	1656,3±59,2*
Неонол ФОМ 9-4	1730,6±54,8*	1890,8±31,4*	1206,8±36,4*	1380,4±50,3*
Неонол ФОМ 9-12	1700,2±62,4*	1720,5±46,3*	1166,2±30,8*	1420,6±33,8*

Примітка: * - різниці вірогідні, $p < 0,05$

Всі сполуки тою чи іншою мірою здатні в певних дозах знижувати в організмі вміст лейкоцитів, еритроцитів, гемоглобіну, глутатіону, sH-груп і активність ферментів каталази, пероксидази, холінестерази, ацетилхолінестерази. Одним із провідних механізмів, які формують зниження вмісту білої і червоної крові, слід вважати накопичення в організмі експериментальних тварин перекисів,

гідроперекисів, вільних радикалів у разі впливу на організм азотовмісних ПАР і блокування недоокисленими продуктами активності цілого ряду ферментів, що приймають участь в кровотворенні.

Була також доведена провідна роль сірковмісних сполук у руйнуванні ліпідних перекисів, вільних радикалів. Важливе значення в цих перетвореннях належить sH-групам, глутатіону, вітаміну С, гаптоглобіну. Зміни цих показників мали подібний характер, проте сила виразності їх була дещо неоднозначною. Азотовмісні ПАР поряд зі зниженням вмісту гемоглобіну, глутатіону, sH-груп приводили до зменшення вмісту гаптоглобіну та активності глутатіонпероксидази в крові і збільшення вмісту вітаміну С в печінці і наднирникових залозах (табл. 3).

Таблиця 3

**Вплив азотовмісних ПАР в дозі 1/100 ЛД₅₀
на стан антиоксидантної системи (М±m)**

Показники	Контроль	Речовина		
		ФОМ-9	неонол ФОМ 9-4	неонол ФОМ 9-12
Вітамін С				
Печінка	15,4±1,2	24,3±0,7*	23,8±0,9*	20,8±0,5*
Р		<0,05	<0,05	<0,05
Наднирники	20,1±0,8	27,4±0,9*	26,3±1,1*	24,9±0,6*
Р		<0,05	<0,05	<0,05
Гаптоглобін	1,8±0,29	1,26±0,2*	1,34±0,33*	1,3±0,24*
Р		<0,05	<0,05	<0,05
Глутатіонпе- роксидаза (мМГ⁶Н в Г^{I/L} Е.М.)	57,6±2,47	40,84±1,3*	38,75±2,3*	42,6±3,70*
Р		<0,05	<0,05	<0,05

Підвищений вміст вітаміну С під впливом I/100 ЛД₅₀ азотовмісних ПАР пов'язаний з посиленням його біосинтезу і трактується як захисно-компенсаторна реакція на шкідливий вплив ксенобіотиків. У разі продовження впливу шкідливого чинника на організм, біосинтез вітаміну С не може забезпечити підвищену потребу, що і викликає зменшення вмісту аскорбінової кислоти в органах і тканинах, що спостерігалось нами раніше під впливом ПАР в дозі I/10 ЛД₅₀.

Висновки. Результати дослідів дозволяють судити про подібний характер дії досліджуваних сполук, що виражалось стимуляцією вільнорадикального перекисного окислення ліпідів, накопичених перекисів, гідроперекисів, вільних радикалів, виснаженням антиоксидантної системи. Це підтверджувалось дослідженнями фосфоліпідного складу еритроцитів, гепатоцитів, вивченням мікосомального окислення, визначенням змісту біоантиокислювачів (sH-групи, глутатіон, вітамін С, пероксидаза, каталаза, глутатіонпероксидаза, гантоглобін та ін.), посиленням біохемілюмінесценції і накопиченням ДК та МДА. Досліди свідчать про єдиний механізм біологічної дії даної групи речовин на процеси біоенергетики, окисне фосфорилування і окислювально-відновні процеси.

Ключові слова: вільнорадикальний процес окислення, хемілюмінесценція, окисне фосфорилування.

Key words: free radical oxidation process, chemiluminescence, oxidative phosphorylation.